

Більш детальну увагу було звернуто на стан аналітичних розчинів сульфідів натрію, які приготовлені були відповідно в дистильованій, технічній та очищеній воді.

В технічній воді зафіксовано утворення мутного розчину сульфідів натрію. У випадку дослідження активності сульфідів натрію з часом з'являється осад та проявляється у випадінні хлоп'їв. У випадку визначення гідросульфідів натрію з часом утворюється драглеподібний стан розчину. Виявлений факт повинен бути врахований в прогнозуванні ефективності виконання технологічних процесів зоління-зневолошування.

Проведені дослідження дозволили оцінити вплив водопідготовки на властивості хімічних матеріалів, що використовуються на підготовчих процесах виробництва шкіри, що слугуватиме прогнозуванню ефективності виконання обробок натуральних шкір та відповідного якісного формування їх структури та експлуатаційних властивостей.

### **Список використаних джерел**

1. Аналітичний контроль підготовчих процесів. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Аналітичний контроль у шкіряно-хутровій промисловості» для підготовки бакалаврів напрямку «Хімічна технологія та інженерія». Уклад. Е.Є. Касьян, О.Р. Мокроусова. К.: КНУТД, 2007. 44 с.

---

УДК 628.31

## **БІОЛОГІЧНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД СПОЛУК НІТРОГЕНУ З ВИКОРИСТАННЯМ ВИЩИХ ВОДНИХ РОСЛИН**

*Гаврилишина Є. І., Саблій Л. А.*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Корпус 4, вул. Янгеля 3, к.182, 03056, Київ, Україна*

Більшість сучасних виробництв потребує значної кількості води. Процеси обробки сировини, що супроводжують виробництво, її якість, промивні процеси, хімічні реагенти, які застосовують, є генераторами забруднюючих речовин, переважна кількість яких може бути високотоксичними, а за походженням бувають як органічними, так і неорганічними. Без попередньої очистки такі води заборонено скидати у водні об'єкти.

На сьогодні відомі фізичні, фізико-хімічні, хімічні і біохімічні методи очищення стічних вод. Біохімічний метод очищення є найефективнішим з вище перерахованих, адже він не потребує реагентів, великих грошових витрат і забезпечує необхідні показники якості води у водних об'єктах. Недоліками при такому очищенні є утворення додаткових нітратів під час розкладання білків у аеротенку, що призводить до їх надмірного збільшення. Для забезпечення норм скиду очищених стічних вод у водойми необхідно передбачати використання подальшого фізико-хімічного очищення за допомогою, наприклад, реагентів, додаткове обладнання, що, врешті-решт, призводить до зростання експлуатаційних витрат. Альтернативою є використання біологічного методу доочищення стічних вод за допомогою вищих водних рослин.

Одними з біологічних агентів, що застосовують для біологічного очищення води, є вищі водні рослини *Lemna minor* L. (ряска мала) – багаторічні водні рослини родини Ароїдних (*Araceae*). Вегетативне тіло ряски являє собою округлу або оберненояйцевидну пластину

завдовжки 2-8 мм і завширшки 0,6-5 мм [1]. В Європі розповсюджена повсюдно, в регіонах з помірним кліматом, зокрема в стоячих і слабо проточних водоймах на усій території України. Ряска розмножується переважно вегетативно і може подвоїти свою масу в межах 16 годин до 2 діб при оптимальній температурі води, забезпеченні поживними речовинами та сонячним світлом. У період зростання ряска може поглинати до 83,7% і 89,4%, відповідно, азоту і фосфору із стічних вод [2]. Встановлено здатність *Lemna minor* очищати стічні води; було визначено швидкість поглинання нітратів ( $\text{KNO}_3$ ) і фосфору  $((\text{NH}_4)_3\text{PO}_4)$  - 2,1 г/(м<sup>2</sup>·доба) і 0,6 г/(м<sup>2</sup>·доба), відповідно [3].

Для оцінки здатності ряски очищати воду від нітратів було проведено дослідження для визначення кількості біомаси ряски, яка забезпечує найбільший ступінь очищення води від цих сполук, та необхідну тривалість очищення. Початкова концентрація нітратів становила 40 мг/дм<sup>3</sup>. Було взято 6 зразків з різними концентраціями біомаси від 0 г/дм<sup>3</sup> до 83 г/дм<sup>3</sup>, тривалість очищення становила 24 і 48 годин. Дослід проводили при температурі 18°C. Отримані результати свідчать, що після 24 годин очищення найкращий ефект видалення нітратів становив 40%, а після 48 годин – 33% при концентрації біомаси ряски 67 г/дм<sup>3</sup>. Таким чином, *Lemna minor* може ефективно видаляти нітрати та зменшує їх концентрацію у вихідному розчині.

1 *Определитель высших растений Украины* / [Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. и др.] – Киев: Наук. Думка, 1987. – 548 с.

2 Xu J., Shen G. Growing duckweed in swine wastewater for nutrient recovery and biomass production // *Bioresource Technology*. – 2011. – Vol. 102, No. 2. – P. 848-853.

3 Cheng. J. et al. Nutrient removal from swine lagoon liquid by *Lemna minor* 8627 // *Transactions of the ASAE*. – 2002. – Vol. 45 No. 4. – P. 1003.

---

## УТИЛІЗАЦІЯ СКОПУ ПАПЕРОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Ганжук А.<sup>1</sup>, Гарбарчук С.<sup>1</sup>, Галиш В.<sup>1,2</sup>, Старокадомський Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна, м. Київ, [v.galysh@gmail.com](mailto:v.galysh@gmail.com)

<sup>2</sup> Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка, НАН України, Україна, м. Київ

Підприємства паперової галузі є джерелом антропогенного навантаження, оскільки споживають велику кількість води, відповідно, продукують утворення великої кількості стічних вод, склад яких залежить від асортименту продукції, що випускається. Виробництва паперу та картону це багатостадійний процес. Який включає розпуск волокнистих напівфабрикатів, їх розмелювання та сортування, формування паперового полотна, його пресування та сушіння. В результаті формування паперового полотна та промивання технологічного обладнання утворюються стічні води з високим вмістом змулених та розчинних речовин. Одними із способів зменшення антропогенного навантаження є використання обігових вод та впровадження безстічних систем водокористування. Останній спосіб є складним у виконанні, оскільки в системі відбувається накопичення мінеральних солей та слизу.

В процесі освітлення надлишкових оборотних вод в цехах (локальних очисних спорудах та установках) утворюється велика кількість скопу, до складу якого, крім компонентів волокнистого характеру, входить також і мінеральна складова. Скоп у кількості до 10 % може